

2019 攻读硕士学位研究生招生考试微电子学基础科目考试大纲

一、总体要求

主要考察学生掌握“微电子器件及集成电路”的基本知识、基本理论的情况，以及用这些基本知识和基本理论分析问题和解决问题的能力。

二、考试内容

微电子学基础的考试内容由两部分构成, 分别为《微电子器件》和《半导体集成电路》的基础知识, 所占比例基本相同。具体如下:

(一)《微电子器件》考试内容

1. 半导体器件基本方程

1) 一维形式的半导体器件基本方程

2) 基本方程的主要简化形式

2. PN 结

1) 突变结与线性缓变结的定义

2) PN 结空间电荷区的形成

3) 耗尽近似与中性近似

4) 耗尽区宽度、内建电场与内建电势的计算

5) 正向及反向电压下 PN 结中的载流子运动情况

6) PN 结的能带图

7) PN 结的少子分布图

8) PN 结的直流伏安特性

9) PN 结反向饱和电流的计算及影响因素

10) 薄基区二极管的特点

11) 大注入效应

12) PN 结雪崩击穿的机理、雪崩击穿电压的计算及影响因素、齐纳击穿的机理及特点、热击穿的机理

13) PN 结势垒电容与扩散电容的定义、计算与特点

14) PN 结的交流小信号参数与等效电路

15) PN 结的开关特性与少子存储效应

3. 双极型晶体管

1) 双极型晶体管在四种工作状态下的少子分布图与能带图

2) 基区输运系数与发射结注入效率的定义及计算

3) 共基极与共发射极直流电流放大系数的定义及计算

4) 基区渡越时间的概念及计算

5) 缓变基区晶体管的特点

6) 小电流时电流放大系数的下降

7) 发射区重掺杂效应

8) 晶体管的直流电流电压方程、晶体管的直流输出特性曲线图

9) 基区宽度调变效应

10) 晶体管各种反向电流的定义与测量

11) 晶体管各种击穿电压的定义与测量、基区穿通效应

12) 方块电阻的概念及计算

13) 晶体管的小信号参数

14) 晶体管的电流放大系数与频率的关系、组成晶体管信号延迟时间的四个主要时间常数、高频晶体管特征频率的定义、计算与测量、影响特征频率的主要因素

15) 高频晶体管最大功率增益与最高振荡频率的定义与计算，影响功率增益的主要因素

4. 绝缘栅场效应晶体管 (MOSFET)

1) MOSFET 的类型与基本结构

2) MOSFET 的工作原理

3) MOSFET 阈电压的定义、计算与测量、影响阈电压的各种因素、阈电压的衬底偏置效应

4) MOSFET 在非饱和区的简化的直流电流电压方程

5) MOSFET 的饱和漏源电压与饱和漏极电流的定义与计算

6) MOSFET 的输出特性和转移特性 (包括常见的二级效应)

(二) 半导体集成电路考试内容

1、常见 MOS 反相器（电阻、E/E 饱和型、E/E 非饱和型和 E/DMOS）基本工作原理及其瞬态特性

- 1) 常见 MOS 反相器的静态特性。
- 2) 常见 MOS 反相器的传输特性。
- 3) 常见 MOS 反相器的噪声特性。
- 4) 常见 MOS 反相器的瞬态特性。
- 5) 常见 MOS 反相器的速度功耗乘积。

2、CMOS 反相器基本工作原理及其瞬态特性

- 1) CMOS 反相器的静态特性。
- 2) CMOS 反相器的传输特性。
- 3) CMOS 反相器的噪声特性。
- 4) CMOS 反相器阈值电平。

3、MOS 传输门的基本工作原理

- 1) NMOS 传输门传输过程
- 2) PMOS 传输门传输过程
- 3) CMOS 传输门传输过程

4、MOS 门电路的设计

- 1) NMOS 传输门门电路设计（与、或、与非、或非、与或非、异或、同或）
- 2) CMOS 传输门门电路设计（与、或、与非、或非、与或非、异或、同或）

5、集成电路工艺流程

- 1) Bipolar IC 工艺流程
- 2) CMOS IC 工艺流程

6、模拟基本放大电路的工作原理

- 1) 共射、共基、共集电放大电路的静态工作点设置
- 2) 共射、共基、共集电放大电路的交流小信号等效电路
- 3) 共射、共基、共集电放大电路的电压放大倍数、输入电阻和输出电阻的求解
- 4) 基本放大电路饱和失真和截止失真产生的原因，如何消除基本放大电路所处失真状态

三、题型

选择题、 填空题、 简述题、 绘图题、 计算题等。

四、参考书目

1. 微电子器件参考：

《微电子器件》（第 3 版），陈星弼、张庆中、陈勇编著，电子工业出版社，2011 年 2 月出版。

2. 半导体集成电路内容参考：

（1）《半导体集成电路》，余宁梅，杨媛，潘银松编著，科学出版社，2011 年 8 月出版。

（2）《模拟电路版图的艺术》（第二版），黑斯廷斯著，电子工业出版社，2013 年 1 月出版。

（3）《模拟电子技术基础》（第四版），童诗白、华成英编写，清华大学出版社，2015 年 7 月出版（2016 年 12 月重印）。